

AN: PAT 1989-185494  
TI: Driving vibratory joining machines uses non-mechanical energising for gripper spiral search movement  
PN: **DD264186-A**  
PD: 25.01.1989  
AB: The power energised vibrator of a joining mechanism produces a spiral search movement for the grippers to equalise layer differences of the sections to be joined. It automatically unites coarse tolerated parts with simple manual techniques. By the application of rectangular signals the material requirements for the vibrator control are considerably reduced and the rate of work is increased.; Improved manipulator stimulation.  
PA: (UYDR ) UNIV DRESDEN TECH;  
IN: JUTTE M; MILITZER F; WEINEICH B;  
FA: **DD264186-A** 25.01.1989;  
CO: DD;  
IC: B25J-019/00;  
DC: P62;  
PR: DD0306998 16.09.1987;  
FP: 25.01.1989  
UP: 26.06.1989

---

**BEST AVAILABLE COPY**

02P 12 385

85

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

## PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 264 186 A1

4(51) B 25 J 19/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP B 25 J / 306 998 6	(22)	16.09.87	(44)	25.01.89
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	Technische Universität Dresden, Direktorat Forschung, Mommsenstraße 13, Dresden, 8027, DD
(72)	Militzer, Frank, Dipl.-Ing.; Jütte, Michael, Dipl.-Ing.; Weineich, Bernd, DD

(54)	Verfahren zum Antrieb schwingungserregter Fügemechanismen mit nichtmechanischer Erregung
------	--

(55) Automatisierungstechnik, Montage, Gerätetechnik, Greifer, Lageabweichung, Fügemechanismus, Schwingantriebe, Suchbewegung, Resonanzbereich, Impulsanregung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Antrieb schwingungserregter Fügemechanismen mit nichtmechanischer Erregung zur Erzeugung einer spiralförmigen Suchbewegung des Greifers zum Ausgleich von Lageabweichungen der Fügepartner. Sie dient der Automatisierung der Montage grobtoleranter Teile mit einfacher Handhabetechnik, insbesondere auf dem Gebiet der Gerätetechnik. Die Erfindung beruht auf der Impulsanregung von im Resonanzbereich arbeitenden schwingungserregten Fügemechanismen. Durch die Verwendung von Rechtecksignalen sinkt der materielle Aufwand zur Ansteuerung der Schwingantriebe beträchtlich und der Wirkungsgrad steigt. Die Erfindung läßt eine gute Anpassung des schwingungserregten Fügemechanismus an die konkrete Fügeaufgabe zu.

ISSN 0433-6461

4 Seiten

BEST AVAILABLE COPY

#### Patentansprüche:

1. Verfahren zum Antrieb schwingungserregter Fügemechanismen mit nichtmechanischer Erregung im Resonanzbereich der Montageeinheit zur Erzeugung einer spiralförmigen Suchbewegung zum Zwecke des Ausgleichs von Lageabweichungen der Fügepartner, gekennzeichnet dadurch, daß die Schwingantriebe mit zwei phasenverschobenen Rechteckimpulsfolgen angeregt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Schwingamplitude des am Fügemechanismus befestigten Greifers und damit die Größe des Suchfeldes mittels Pulsbreitenmodulation der Rechteckimpulse eingestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Bahn des Greifers und damit die Form des eingestellten Suchfeldes durch die Größe der Phasenverschiebung der Rechteckimpulse variiert wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

#### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Antrieb schwingungserregter Fügemechanismen mit nichtmechanischer Erregung zum automatisierten Fügen fasenloser, vorwiegend grobtoleranter Werkstückpaare mit einfacher Handhabetechnik, vorzugsweise zur Anwendung in der Gerätetechnik.

#### Charakteristik des bekannten Standes der Technik

In der automatisierten Montage treten auf Grund der Positionsabweichungen des Manipulators und Fertigungstoleranzen der Montageteile Lageabweichungen der Fügepartner zueinander auf, die das Fügenspiel oftmals überschreiten. Damit ist eine ungehinderte Montage unmöglich. Zur Kompensation der Lageabweichungen sind Fügemechanismen entwickelt worden, die gesteuerte, ungesteuerte oder kombinierte Ausgleichsbewegungen durchführen können. Gesteuerte Fügemechanismen (vgl. WO 83/03217) verarbeiten Sensorsignale zum Ausgleich der Lageabweichungen und gleichen diese über ein Positioniersystem aus. Sie eignen sich für ein geringes Fügenspiel, nachteilig sind der große technische Aufwand und die damit verbundene große Eigenmasse. Ungesteuerte Fügemechanismen nutzen das bei der Berührung der Montageteile an der Fügestelle entstehende Kraftfeld für die Ausgleichbewegung (vgl. DD 222542), wobei ihr einfacher Aufbau vorteilhaft ist. Nachteilig sind die Notwendigkeit von Einführhilfen (Fasen) und der begrenzte Ausgleichsbereich. Für das Fügen fasenloser Werkstückpaare sind zwei Verfahren zum schwingungserregten Fügen entwickelt worden. In DD 159757 erzeugen Schwingungserreger erzwungene Schwingungen des Gesamtsystems mit Greifer, wobei nach einer endlichen Anzahl von Schwingbewegungen die Lageabweichung der Fügepartner ausgeglichen wird. Von Nachteil ist bei diesem Verfahren die stochastische Suchbewegung des Greifers. In DD 294454 werden durch die Lage der Schwingungserreger und eine spezielle Ansteuerung über ein nachgiebiges System am Greifer kreisförmige Schwingungen und bei der Berührung der Montageteile durch die zunehmende Dämpfung eine spiralförmige Suchbewegung des Greifers erzeugt. Vorteilhaft ist bei diesem Verfahren die systematische Suchbewegung des Greifers, nachteilig der relativ große Aufwand zur Ansteuerung der vorzugsweise elektromagnetischen Schwingantriebe.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, für das Verfahren zum Antrieb schwingungserregter Fügemechanismen mit nichtmechanischer Erregung eine Variante der Anregung des schwingungserregten Fügemechanismus zu entwickeln, die eine universelle und effektive Arbeitsweise für verschiedene Montageaufgaben zuläßt, die Anwendungsbreite der schwingungserregten Fügemechanismen erheblich erweitert und den Aufwand senkt.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

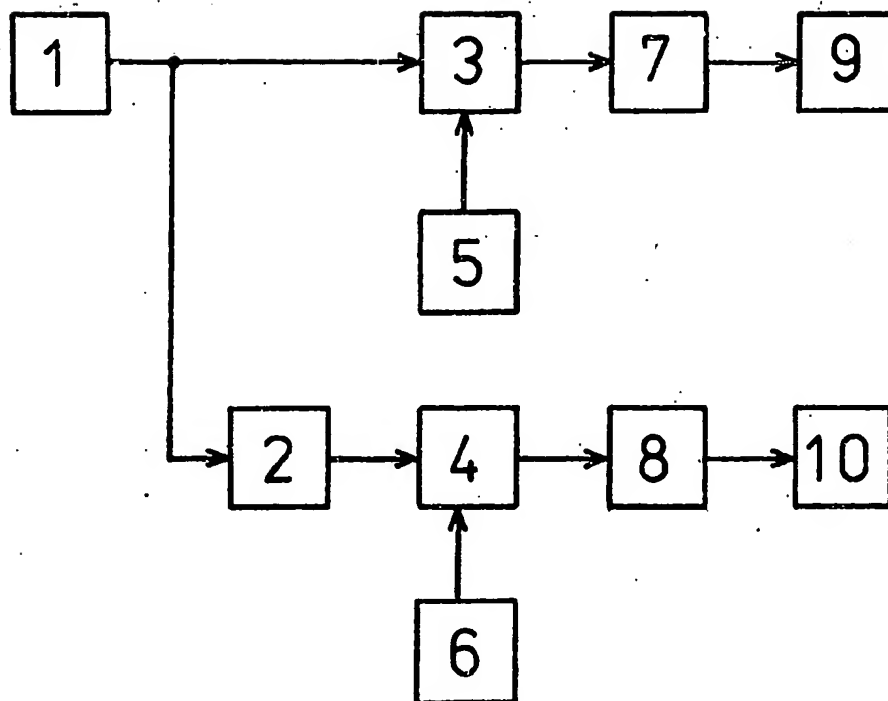
Aufgabe der Erfindung ist es, den Aufwand zur Ansteuerung von schwingungserregten Fügemechanismen mit nichtmechanischer Erregung und spiralförmiger Suchbewegung zu verringern und die Anwendungsbreite des schwingungserregten Fügens zu erweitern. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Fügemechanismus mit zwei Schwingantrieben im Resonanzbereich der Montageeinheit durch zwei phasenverschobene Rechteckimpulsfolgen angeregt wird. Die Frequenz dieser Rechteckimpulsfolgen muß dabei der Resonanzfrequenz der Montageeinheit oder einem ganzzahligen Teil dieser entsprechen. Rechteckimpulse lassen sich mittels bekannten technischen Lösungen erzeugen und in der Phase verschieben. Durch die Anregung mit Rechteckimpulsen können die analogen Leistungsverstärker im Erregungsfall durch Schallverstärker ersetzt werden, der Materialaufwand sinkt beträchtlich, der Wirkungsgrad der Verstärker liegt bei 1. Die mittlere zugeführte Energie und damit die Schwingamplitude kann durch Pulsbreitenmodulation der Rechteckimpulse variiert werden. Mit der Einstellung der Größe der Phasenverschiebung kann die Form des Suchfeldes an die Fügeaufgabe angepaßt werden.

#### Ausführungsbeispiel

Figur 1 zeigt eine mögliche Anordnung zur Realisierung des Verfahrens.

Das Ausgangssignal eines Rechteckimpulsgenerators 1 mit veränderlicher Frequenz gelangt einmal auf das Tor 3 und zum anderen über den monostabilen Vibrator 2 mit einstellbarer Verzögerungszeit auf das Tor 4. Die Rechteckgeneratoren 5, 6 erzeugen zwei unabhängig voneinander im Tastverhältnis einstellbare, höherfrequente Rechtecksignale, die die an den Toren 3, 4 anliegenden Rechteckimpulse modulieren. Die modulierten Signale werden in den Schaltverstärkern 7, 8 verstärkt und den Schwingantrieben 9, 10 zugeführt.

Die entsprechend der auftretenden maximalen Lageabweichung der Fügepartner einzustellende Schwingungsamplitude des Greifers wird durch das Tastverhältnis der Rechtecksignale der Generatoren 5, 6 festgelegt. Die Form des Suchfeldes kann in Abhängigkeit von der Frequenz des Rechteckimpulsgenerators 1 mit der Verzögerungszeit des monostabilen Vibrators 2 an die Fügeaufgabe angepaßt werden.



Figur 1